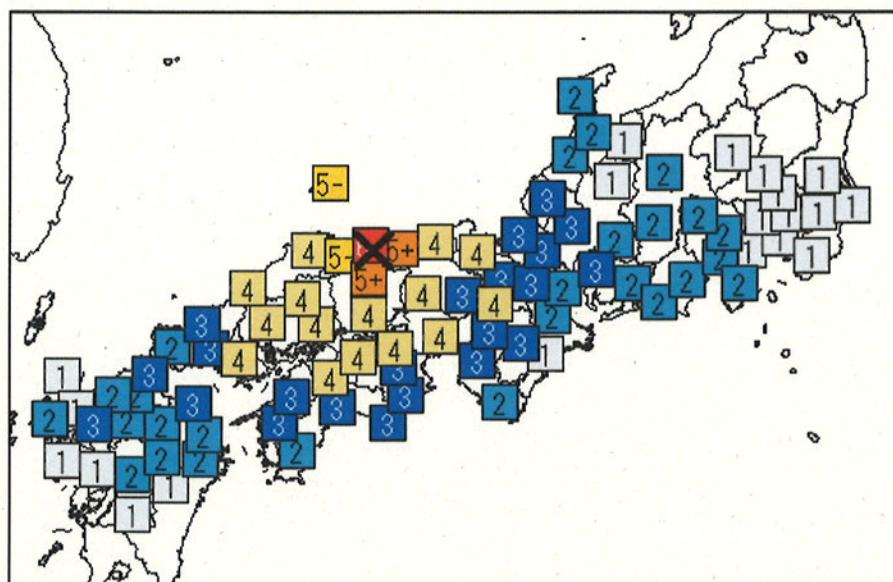


2016年10月21日鳥取県中部の地震の評価

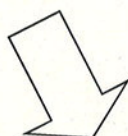
- 10月21日14時07分に鳥取県中部の深さ約10kmでマグニチュード(M)6.6(暫定値)の地震が発生した。この地震により鳥取県で最大震度6弱を観測し、被害を伴った。その後、10月22日17時現在までに発生した最大の地震は、21日14時53分に発生したM5.0(暫定値)の地震で、最大震度4を観測した。M6.6の地震の震源周辺で発生している地震活動は減衰傾向が見られるものの活発であり、北北西-南南東方向に延びる長さ約10kmの領域で発生している。なお、21日12時過ぎから、ややまとまった地震活動が震源の極近傍で見られていた。
- この地震の発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型で、地殻内の浅い地震である。この地震の発震機構と今回の地震活動の分布から推定される震源断層は、北北西-南南東方向に延びる左横ずれ断層であった。
- GNS S観測の結果によると、今回の地震に伴って、鳥取県内の羽合観測点が北北東方向に約7cm(暫定値)移動するなどの地殻変動が観測されている。
- これまでの地震活動は、平成12年(2000年)鳥取県西部地震(M7.3)と同程度に活発であり、平成28年(2016年)熊本地震(M7.3)ほど活発ではない。
- 鳥取県周辺では、大きな規模の地震の発生後に規模の近い地震が続発した事例が複数あり、同程度かさらに大きな地震が数ヶ月後に発生した事例もある。
- 揺れの強かった地域では、地震発生から1週間程度、最大震度6弱程度の地震に注意が必要である。特に地震発生から2～3日程度は、規模の大きな地震が発生することが多い。
- 地震調査委員会は、今回の地震活動域を含む中国地域北部の区域では、活断層は少ないが、地震活動は比較的活発であり、M6.8以上の地震が30年以内に発生する確率は40%と評価していた。

平成28年10月21日14時07分頃の鳥取県中部の地震

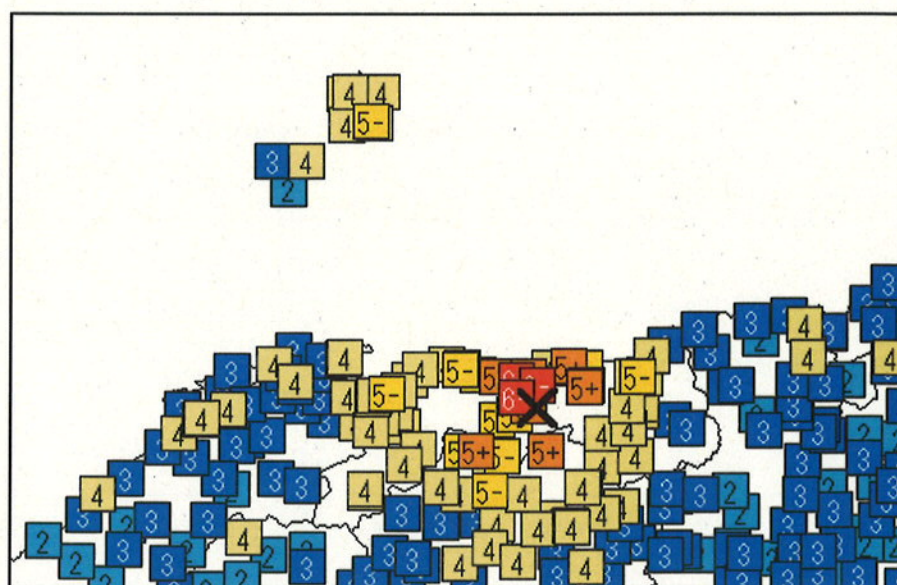
震度分布図



各地域の震度分布



凡 例	
7	震度 7
6+	震度 6 強
6-	震度 6 弱
5+	震度 5 強
5-	震度 5 弱
4	震度 4
3	震度 3
2	震度 2
1	震度 1



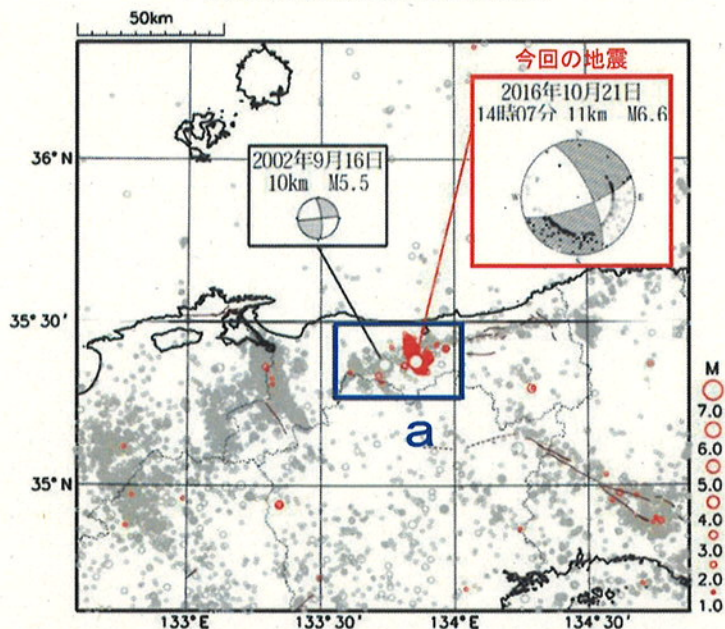
×:震央

各観測点の震度分布図（震央近傍を拡大）

10月21日 鳥取県中部の地震

震央分布図

(1997年10月1日～2016年10月22日9時、
深さ0～30km、 $M \geq 1.0$)
2016年10月の地震を赤色で表示



図中の茶細線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す

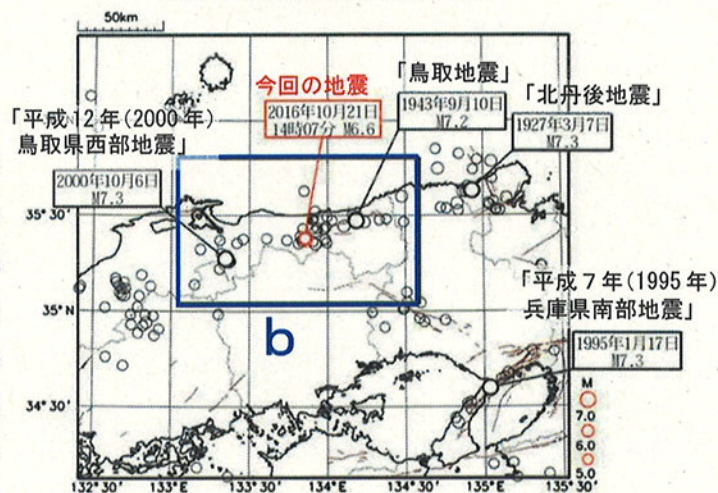
2016年10月21日14時07分に鳥取県中部の深さ11kmでM6.6の地震（最大震度6弱）が発生した。この地震は、地殻内で発生した。発震機構は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。また、この地震の後、同日14時53分には、深さ9kmでM5.0の地震（最大震度4）が発生するなど、活発な地震活動が続いている（10月22日9時現在）。

1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震源付近（領域a）では、2002年9月16日にM5.5の地震（最大震度4）が発生している。

1923年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央付近（領域b）では、2000年10月6日にM7.3の地震（最大震度6強）の「平成12年（2000年）鳥取県西部地震」が発生し、負傷者138人などの被害を生じている（被害は「日本被害地震総覧」による）。

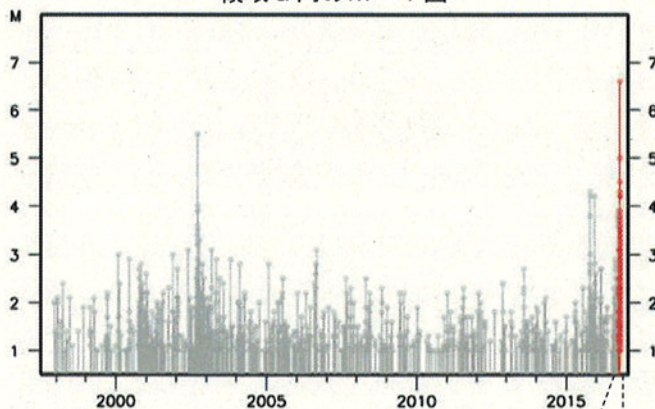
震央分布図

(1923年1月1日～2016年10月21日17時、
深さ0～30km、 $M \geq 5.0$)
2016年10月の地震を赤色で表示

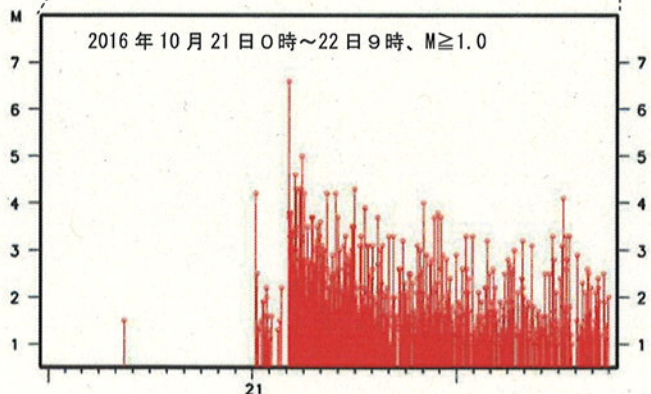


図中の茶細線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す

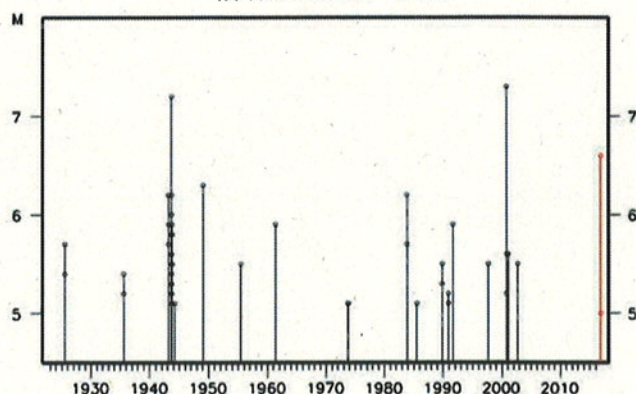
領域a内のM-T図



2016年10月21日0時～22日9時、 $M \geq 1.0$



領域b内のM-T図



本資料中、2016年10月21～22日の地震データは未処理・未精査のものがある。

気象庁作成

2016年10月21日鳥取県中部の地震の震源過程(暫定)



K-NET NIED K-NET

防災科学技術研究所

2016年10月21日14時7分に鳥取県中部で発生した地震(Mj 6.6; 気象庁)について、強震波形記録を用いた震源インバージョン解析を行った。

- ・強震波形記録: K-NET・KiK-netの15観測点における速度波形三成分のS波部分(0.1–1.0 Hz)
- ・解析手法: マルチタイムウィンドウ線形波形インバージョン
(小断層 2 km×2 km、0.8秒幅のタイムウィンドウを0.4秒ずらして5個並べる、 V_{ftw} 3.2 km/s)
- ・断層面設定: 走向162°・傾斜88°(F-netによる)、大きさ 20 km×16 km、破壊開始点はHi-net震源位置
- ・推定結果: $M_0=2.3 \times 10^{18}$ Nm (M_w 6.2)、最大すべり量 0.7m

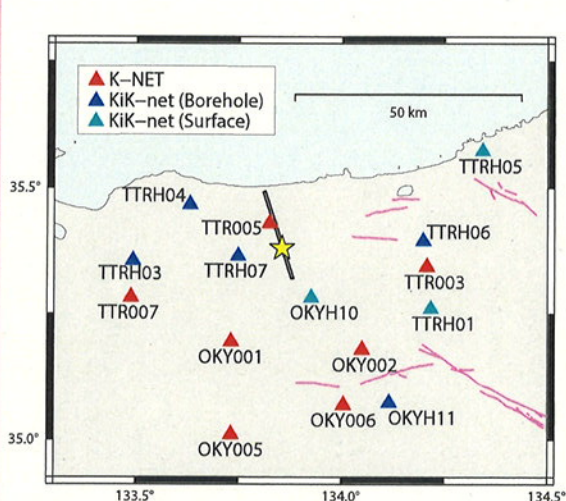


図1: 観測点の分布及び断層面の地表投影。
星印は破壊開始点を示す。

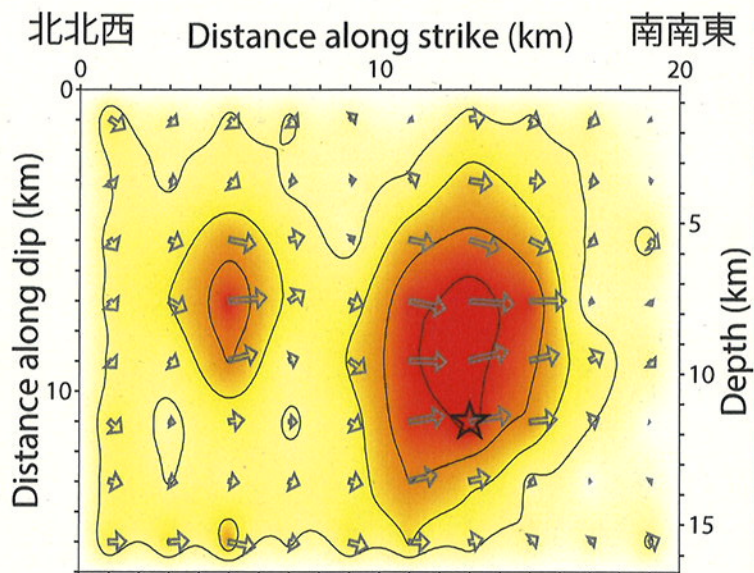


図2: 断層面上の最終すべり分布図。ベクトルは上盤のすべり方向とすべり量を、星印は破壊開始点を示す。

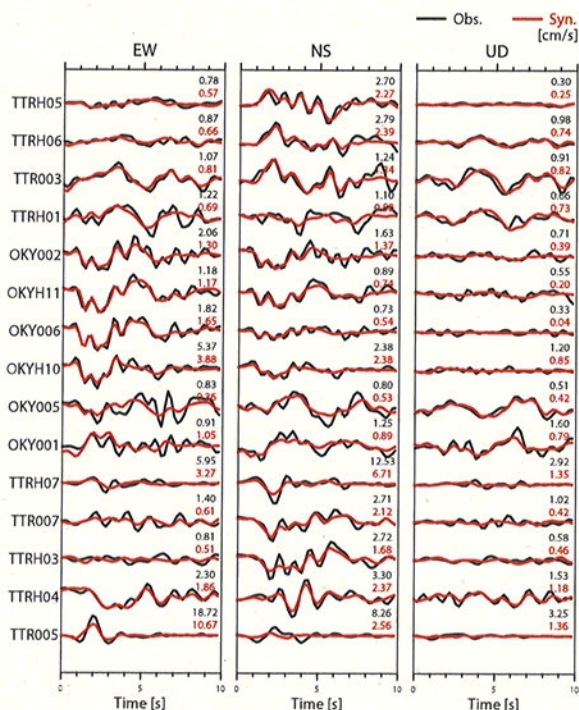


図3: 観測波形(黒線)と理論波形(赤線)の比較。
波形の右上にそれぞれの最大値を示す。

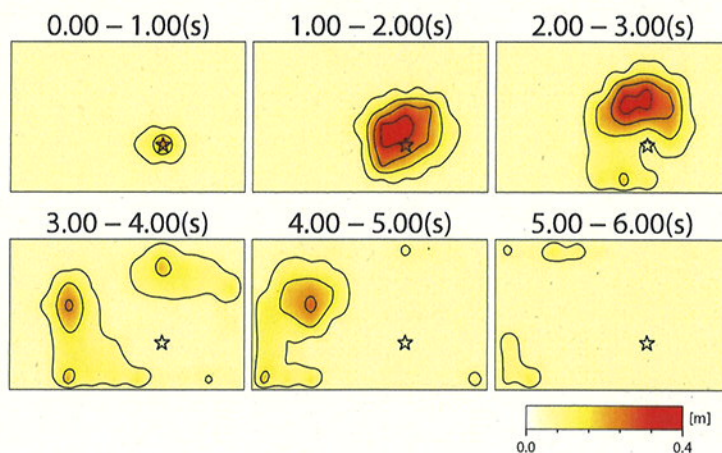


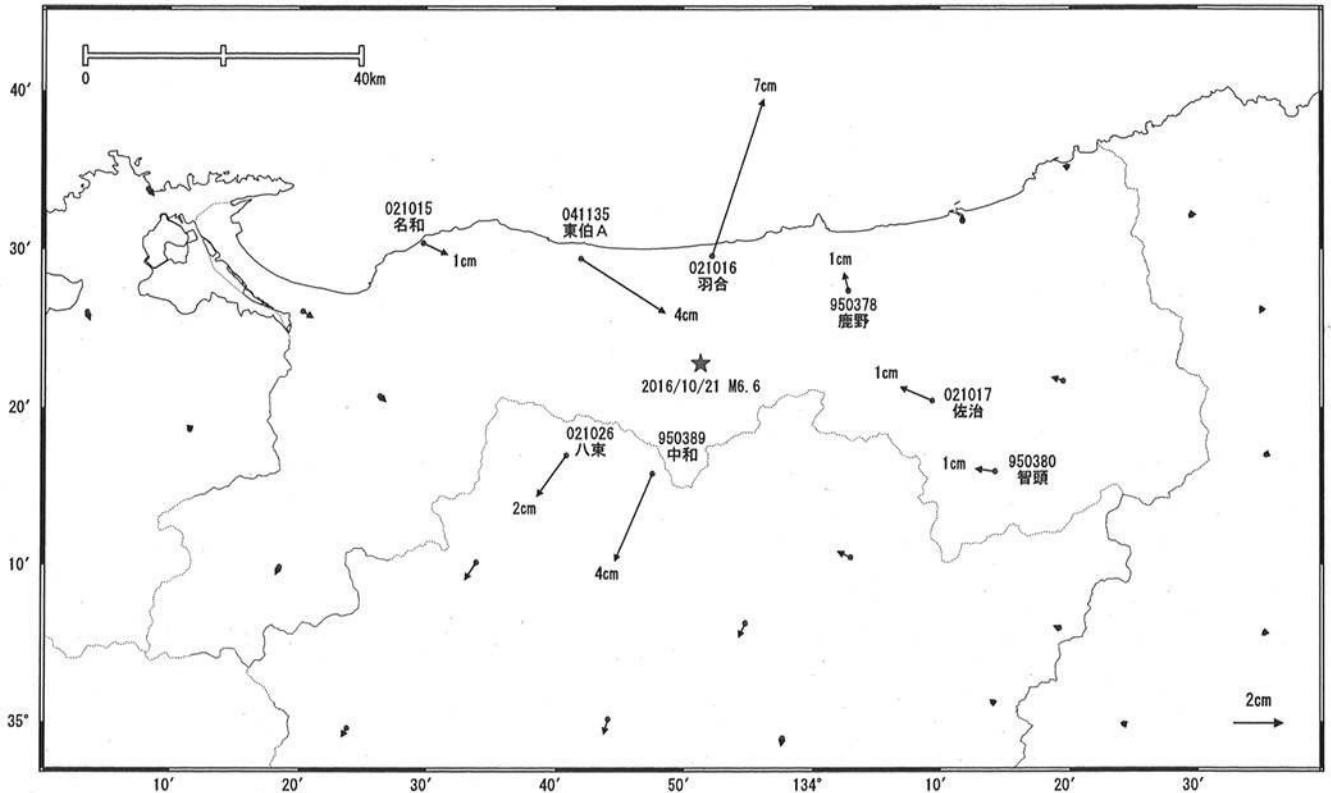
図4: 破壊の時間進展過程。1.0秒ごとのすべり分布を地表投影している。

鳥取県中部の地震(10月21日 M6.6(暫定値))前後の観測データ (1)

この地震に伴い地殻変動が観測された。

地殻変動(水平)

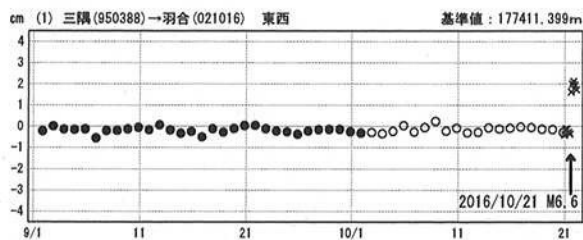
基準期間:2016/10/14 09:00~2016/10/21 08:59 [R3:速報解]
比較期間:2016/10/21 15:00~2016/10/22 05:59 [Q3:迅速解]



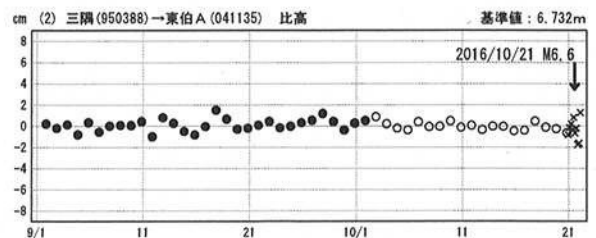
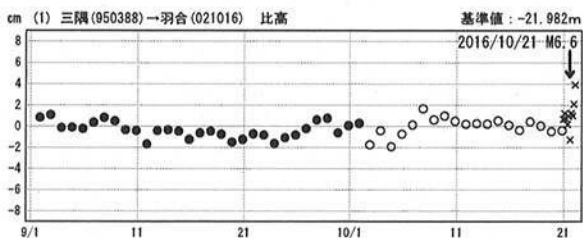
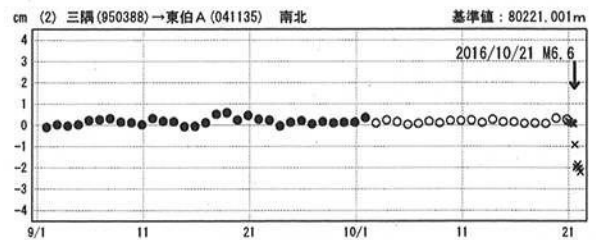
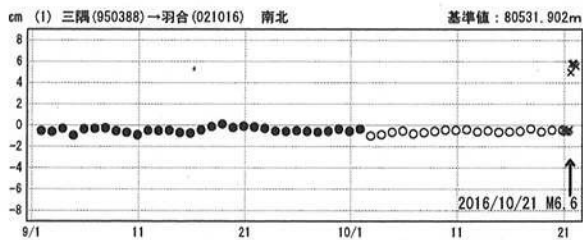
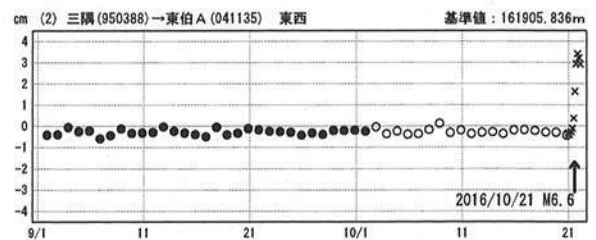
☆ 固定局:三隅(950388)

成分変化グラフ

期間: 2016/09/01~2016/10/22 JST



期間: 2016/09/01~2016/10/22 JST



●—[F3:最終解] ○—[R3:速報解] ×—[Q3:迅速解]

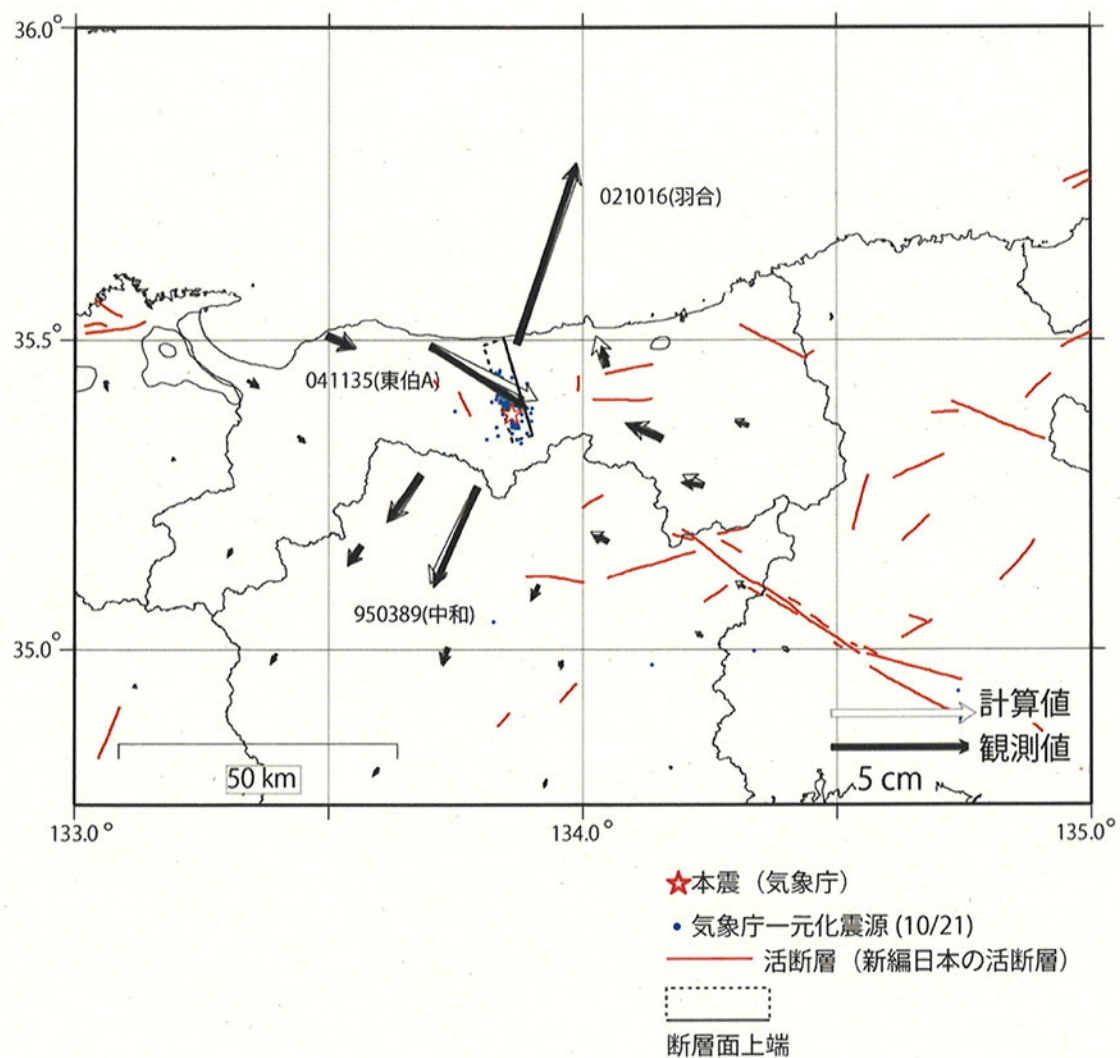
平成 28 年 10 月 21 日に発生した鳥取県中部の地震の震源断層モデル（暫定）

GNSS で観測された地殻変動から、北北西－南南東走向の高角の断層が左横ずれに動いたと推定される。

基準期間：2016/10/14 － 10/21 (R3 解)

比較期間：2016/10/21 15:00 －10/22/05:59 (Q3 解)

固定局：三隅

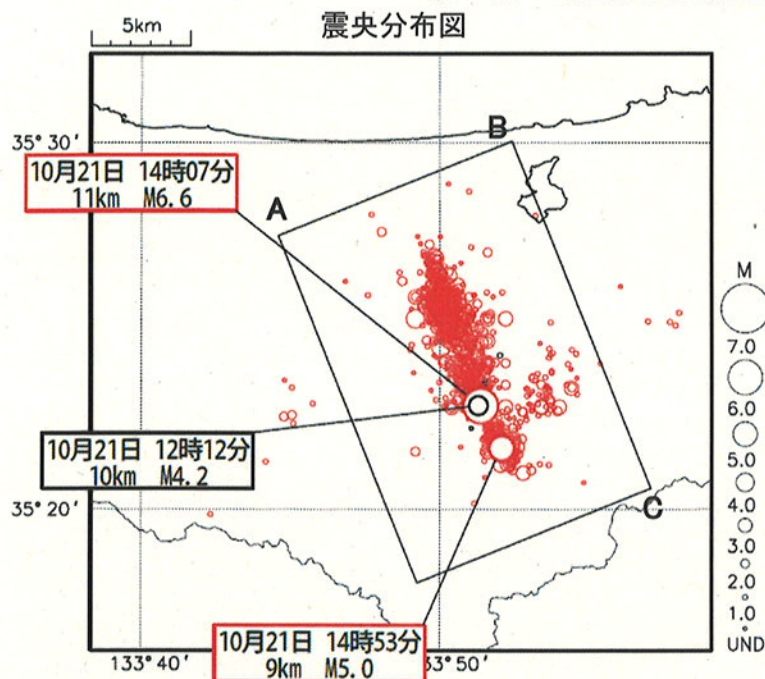


緯度 (°)	経度 (°)	上端深さ (km)	長さ (km)	幅 (km)	走向 (°)	傾斜 (°)	滑り角 (°)	滑り量 (m)	M _w
133.84	35.50	0.5	17.9	12.9	163	73	-3.7	0.31	6.16

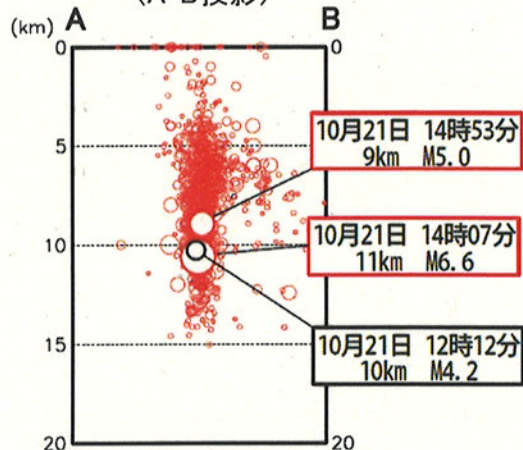
※位置は断層の左上端

今回の地震前後の活動状況

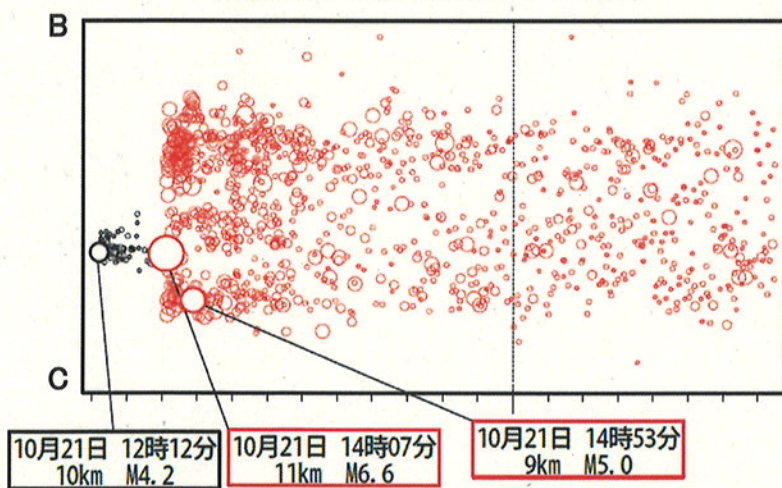
2016年10月21日12時～22日07時30分、M全て、深さ0～20km、21日14時以降の震源を赤く表示
10月21日18時以降は自動処理による震源を表示



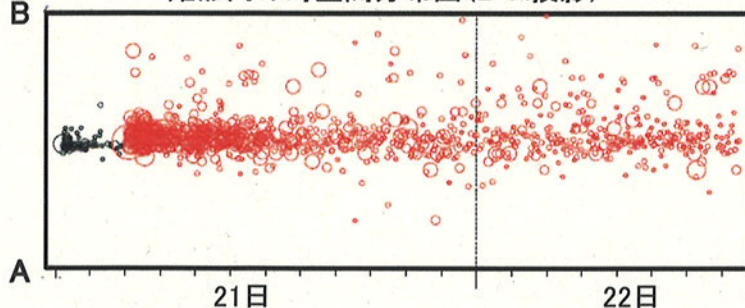
震央分布図の矩形内の断面図
(A-B投影)



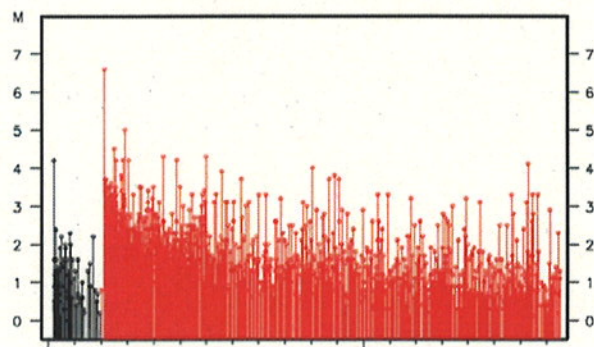
矩形内の時空間分布図(B-C投影)



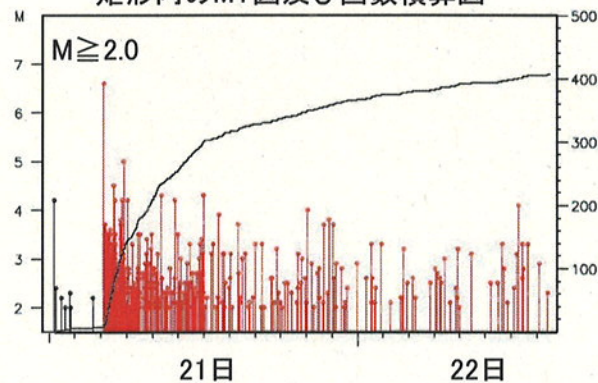
矩形内の時空間分布図(B-A投影)



矩形内のMT図



矩形内のMT図及び回数積算図



<資料の利用上の留意点>

・表示している震源は、自動処理による結果を含みます。以下の震源は自動処理による震源です。

10月21日18時以降

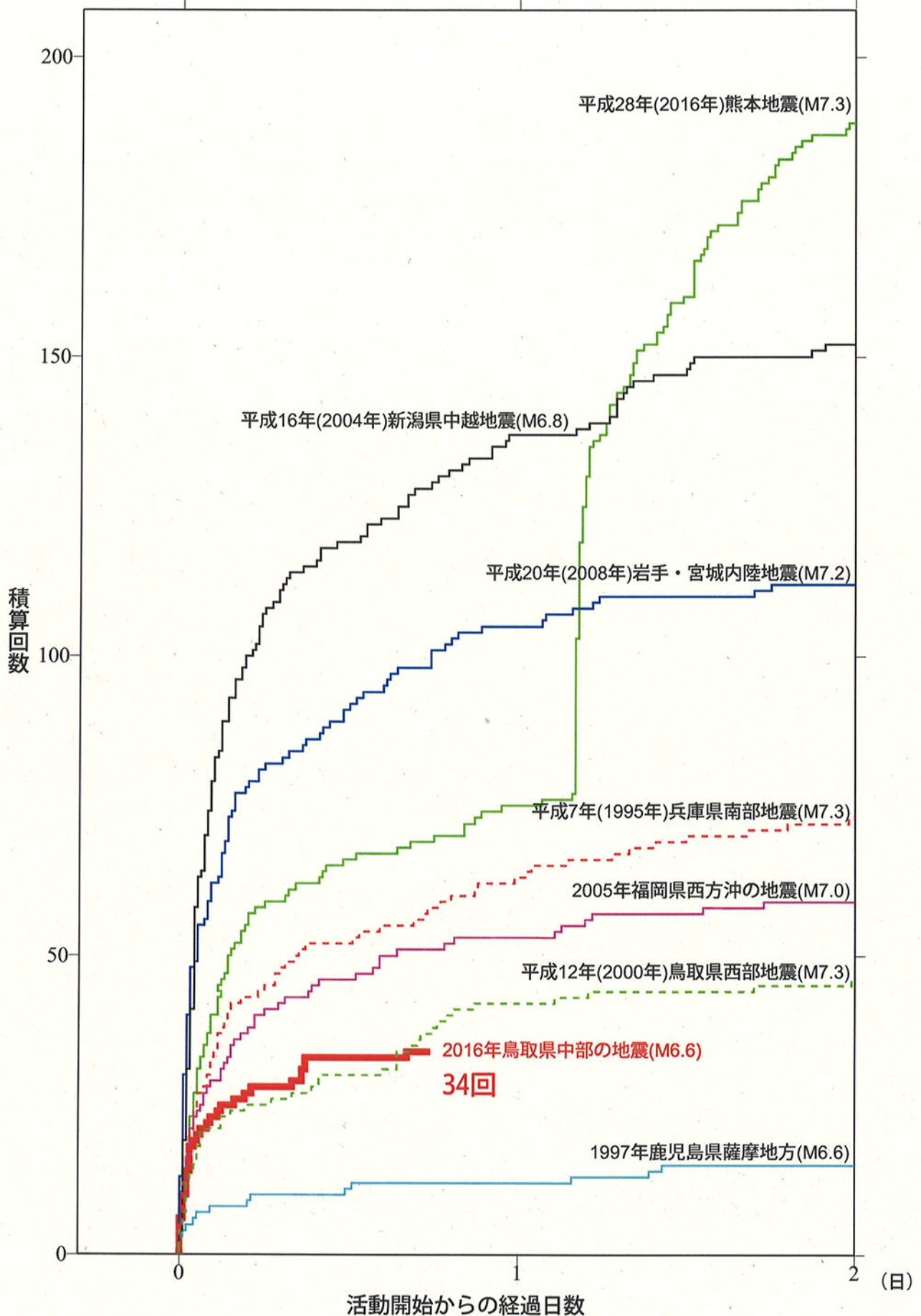
- ・10月21日18時以前の地震は、人の手により精査又は波形の確認をした震源データです。
- ・発破等の地震以外のものや、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがあります。
- ・個々の震源の位置や規模ではなく、震源の分布具合や活動の盛衰に着目して地震活動の把握にご利用ください。

表示している自動震源について

- ・気象庁で決定した自動震源のうち精度(*)の良い震源のみ表示
- ・(*) 水平誤差0.5分以内、OT誤差0.2秒以内、観測点5地点以上
- ・地震情報を発表した地震は、情報で発表した震源要素で表示

内陸及び沿岸で発生した主な地震の 地震回数比較 (マグニチュード3.5以上)

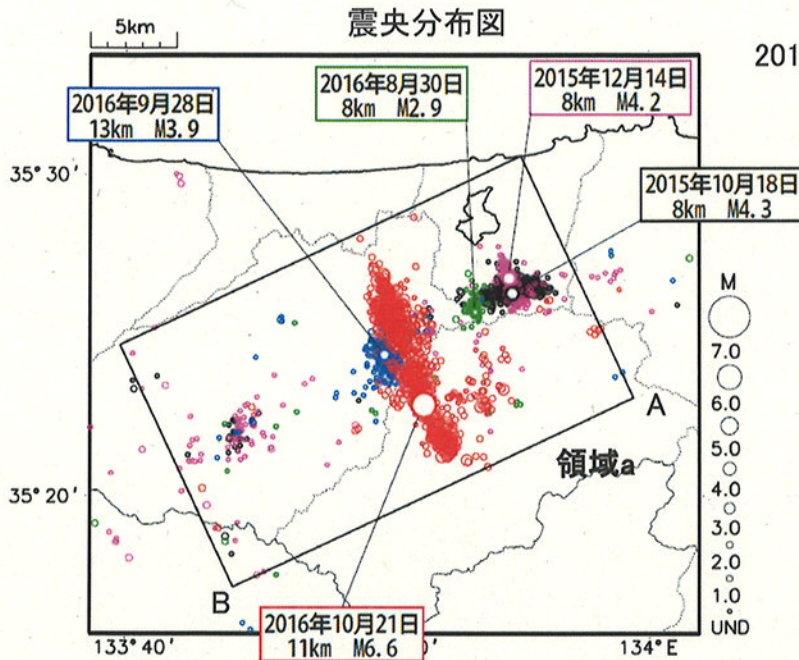
2016年10月22日08時00分現在



※この資料は速報値であり、後日の調査で変更することがある。
※マグニチュードは、一連の地震活動の最大を示している。

気象庁作成

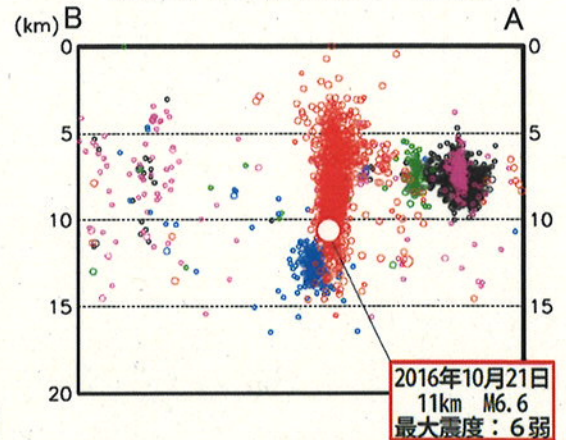
2015年10月以降の地震活動の状況



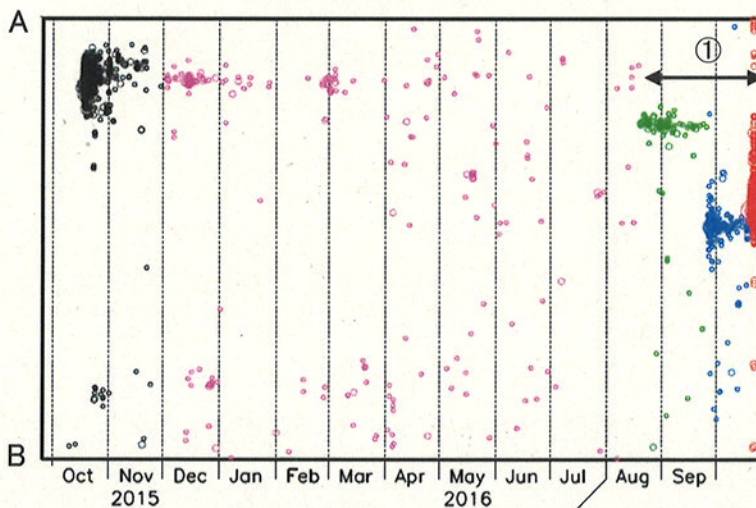
2015年10月1日～2016年10月21日24時00分
M全て、深さ0～20km

黒: 2015年10月1日～2015年11月30日
桃: 2015年12月1日～2016年8月19日
緑: 2016年8月20日～2016年9月25日
青: 2016年9月26日～2016年10月20日
赤: 2016年10月21日以降

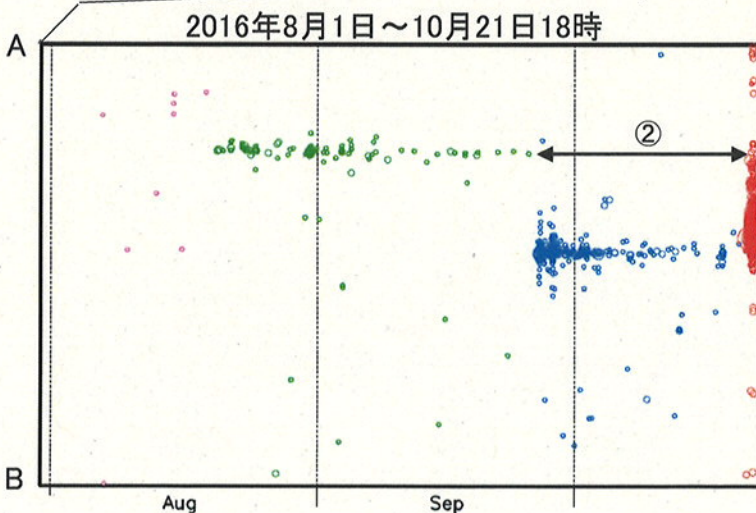
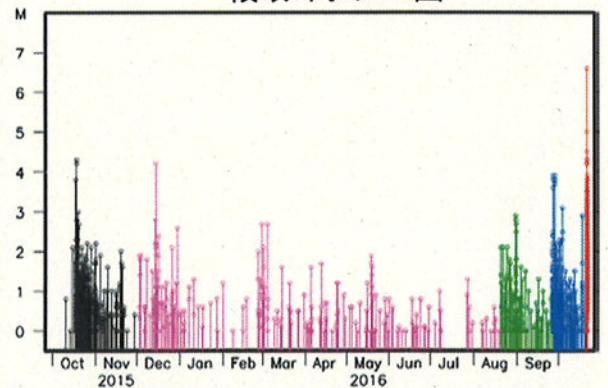
領域a内の断面図(B-A投影)



領域a内の時空間分布図(A-B投影)



領域a内のMT図



・2016年8月20日から、それまでの活動域(黒・桃)よりやや西側で活動が見られた。この活動(緑)が始まると、それまでの活動域(黒・桃)での活動は見られなくなった(①)。

・2016年9月26日からは、さらに西側(青)で活動が見られた。この活動(青)が始まると、8月20日から見られていた活動(緑)が見られなくなった(②)。

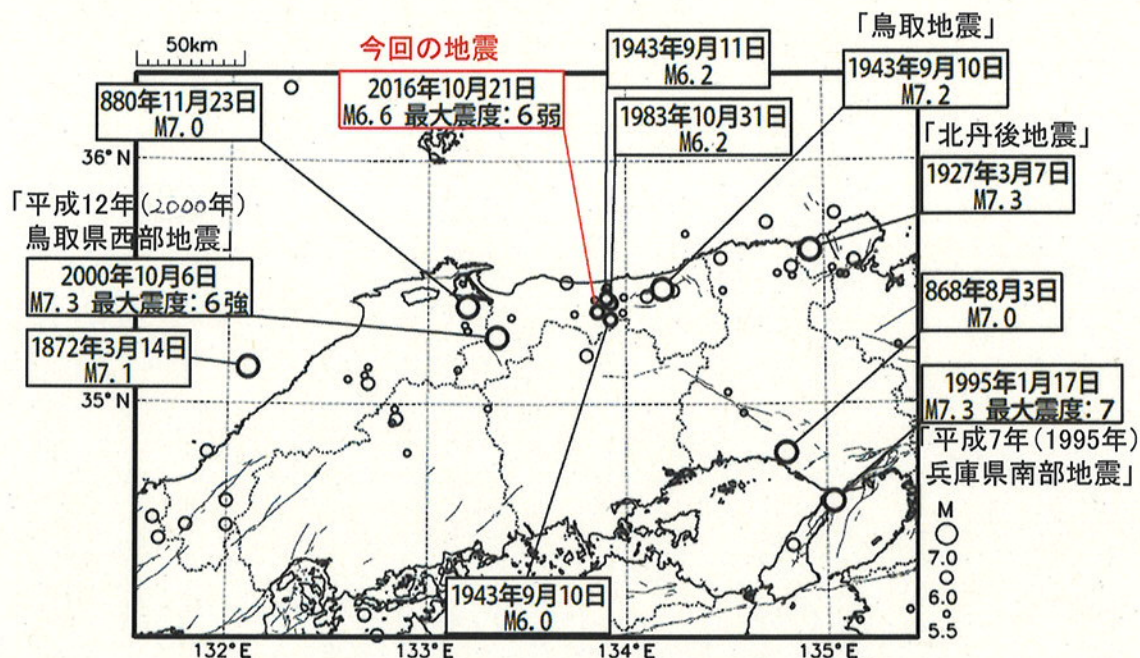
※色分けで示した活動域(活動期間)の中で、最大規模の地震に吹き出しを付加している。

※2016年10月21日は、未処理の地震がある。

平成28年10月21日 鳥取県中部の地震 過去の主な地震と被害

震央分布図

(800年1月～2016年10月21日14時10分、深さ0～50km、M5.5以上)



M7以上および今回の地震付近のM6以上の地震に吹き出しを付けた。

震央分布図中の細線は、地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す。

年月日	M	主な被害
868. 8. 3	7.0	播磨諸郡の官舎や諸定額寺の堂塔が倒れる。
880. 11. 23	7.0	神社・仏寺・家屋が転倒、損壊。
1872. 3. 14	7.1	死者551、負傷者582、家屋全壊4506、同焼失230。海岸で海水の変動あり。
1927. 3. 7	7.3	北部で甚大な被害。死者2,912、負傷者7,806、住家全壊5,024、同焼失2,019。
1943. 9. 10	7.2	鳥取市を中心に被害大。死者1,083、負傷者3,259、家屋全壊7,485。
1995. 1. 17	7.3	死者6,434、行方不明3、負傷者43,792、住家全壊104,906。
2000. 10. 6	7.3	負傷者182、住家全壊435、半壊3,101。

<参考>

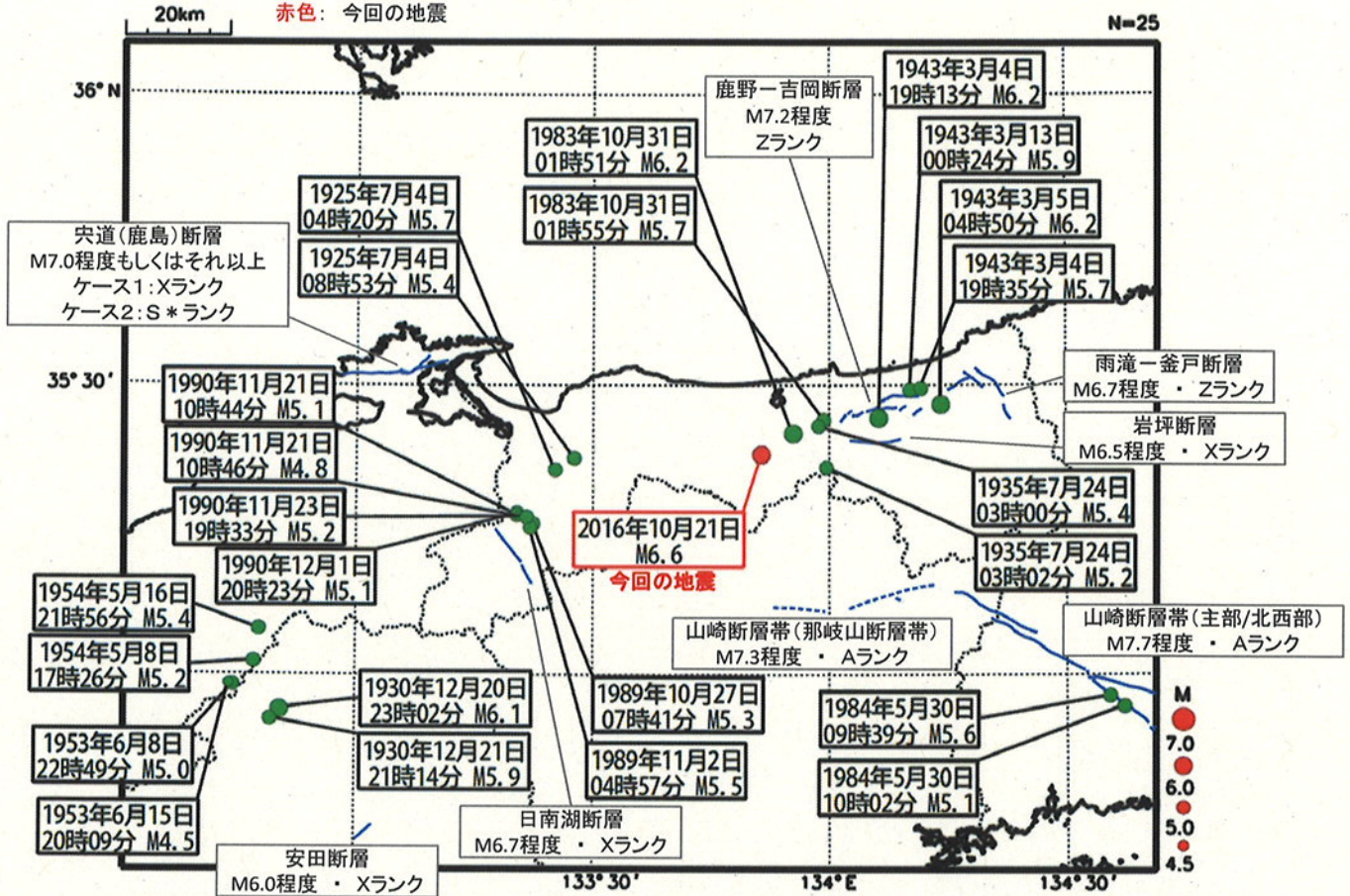
「日本の地震活動」, 2009, 地震調査委員会

「日本被害地震総覧599-2012」, 2013, 東京大学出版会
総務省消防庁災害情報

鳥取県中部の地震（周辺の内陸地殻内の地震の続発事例）

震央分布図（1923年1月1日～2016年10月21日14時30分、M $\geq$ 4.5、30km以浅）

緑色： M5.0以上の地震発生後、近傍で30日以内にMの差が0.5以下の地震（後続の地震のMの方が大きい場合を含む）が発生した事例
赤色： 今回の地震



青線は地震調査委員会で長期評価が実施された活断層

最初の地震の発生年月日	最初の地震の震央地名	最初の地震のM (Mf)	後続の地震のM (Mf-M $\leq$ 0.5)	地震間の期間差	前震一本震型	最初の地震と第四紀火山との距離			最初の地震と活断層との距離 【地震調査研究推進本部事務局(2011)で関係が指摘されたもの】	最初の地震と活断層との距離 【10km以内にあるものを抽出】
						20km以内	21～30km	31km以上		
1925/7/4	鳥取県西部	5.7	5.4	4時間		○			-	-
1930/12/20	広島県北部	6.1	5.9	22時間		○			-	-
1935/7/24	鳥取県中部	5.4	5.2	1分		○			-	鹿野一吉岡断層4km 岩坪断層6km
1943/3/4	鳥取県東部	6.2	5.7	21分		○			鹿野一吉岡断層4km	雨滝一金戸断層3km 岩坪断層10km
			6.2	9時間						
			5.9	8.2日						
1953/6/8	鳥根県東部	5.0	4.5	6.9日		○			-	-
1954/5/8	鳥根県東部	5.2	5.4	8.2日	○	○			-	-
1963/3/31	鳥根県西部	5.1	5.0	2時間		○			-	-
1983/10/31	鳥取県中部	6.2	5.7	3分		○			-	鹿野一吉岡断層10km
1984/5/30	兵庫県南西部	5.6	5.1	23分				42	-	山崎断層帯 主部 北西部 0km
1989/10/27	鳥取県西部	5.3	5.5	5.9日	○	○			-	日南湖断層5km
1990/11/21	鳥取県西部	5.1	4.8	1分		○	○		-	日南湖断層4km
			5.2	2.3日						
			5.1	10.4日						

中国地域の活断層で発生する地震の長期評価

地域内でM6.8以上の地震が30年以内に発生する確率

北部区域・・・活断層は少ないが、地震活動は比較的活発

東部区域・・・活断層も少なく、地震活動も低調

西部区域・・・活断層が相対的に多く、活動性も概して高い

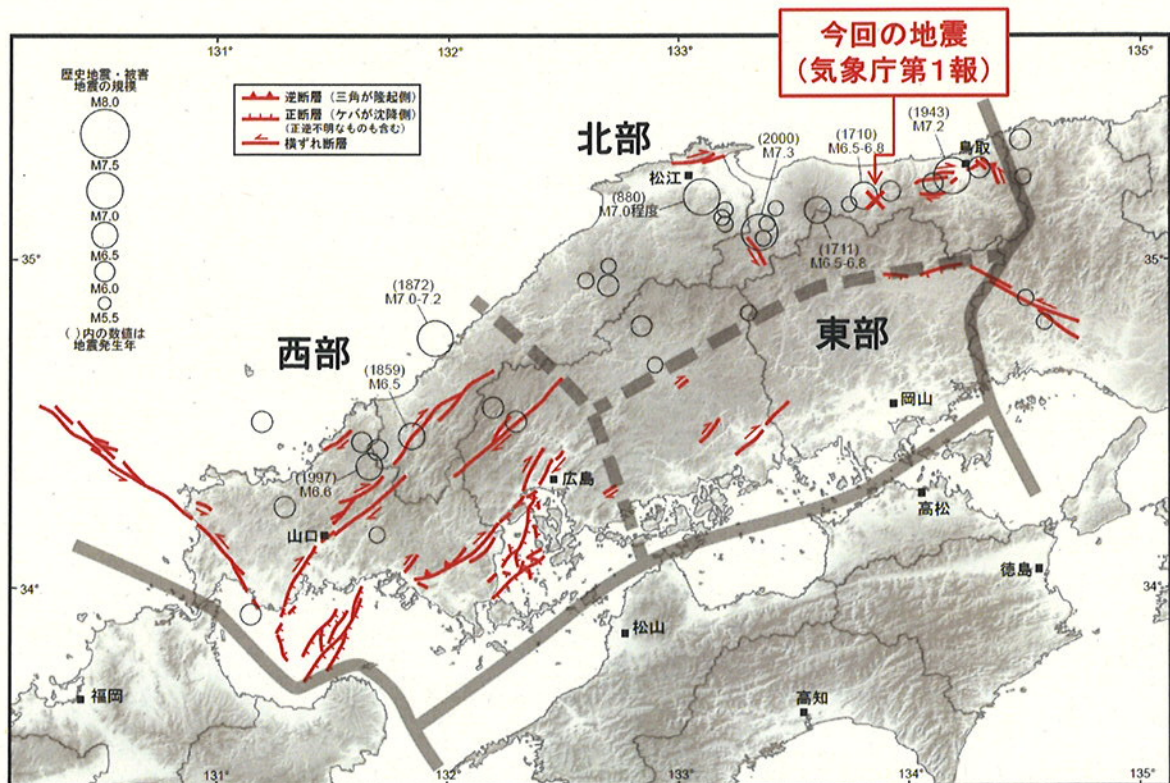
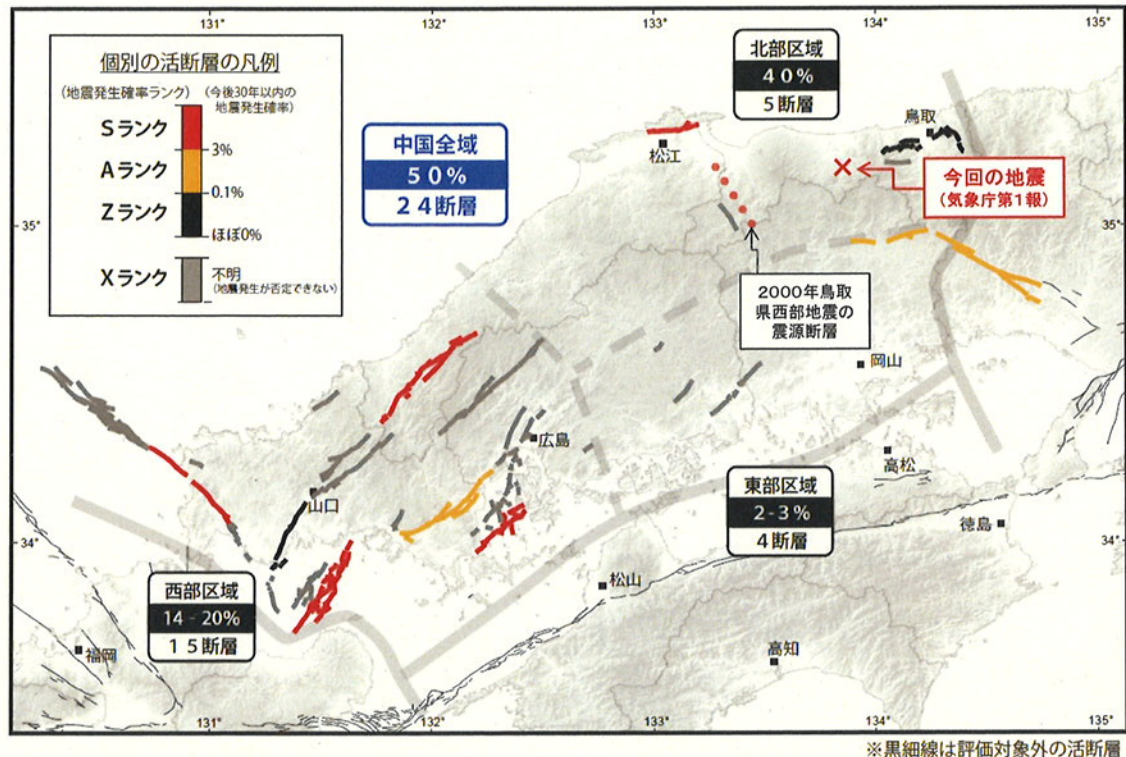


図1 中国地域（評価対象全域）において詳細な評価の対象とする活断層、ずれの向きと種類及び歴史地震・被害地震の震央

平成28年中国地域の活断層の長期評価(第一版)